

Rosemarie Treiber

Aus der konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. J. Kluczka)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Herrmann)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

AH 26, DIAKET UND PALAVIT
IN IHRER INDIKATION ALS WURZELKANALFÜLLMITTEL
SOWIE TIEREXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE
GEWEBSVERTRÄGLICHKEIT DIESER PRÄPARATE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Johannes Gutenberg-Universität
zu Mainz

vorgelegt von

ROSEMARIE TREIBER
Zahnärztin aus Zweibrücken

MAINZ 1960

Dekan: Prof. Dr. Dr. M. Herrmann

Referent: Prof. Dr. J. Kluczka

Tag der mündlichen Prüfung: 23. 11. 1960

Datum des Diplom: 23. Nov. 1960



GESAMTHERSTELLUNG:

DITTERS BÜRODIENST, MAINZ, Augustinerstraße 64-66

MEINEN LIEBEN ELTERN

1898
MUSIKAL.
BIBL.

GLIEDERUNG

Teil I: Allgemeiner Teil

A) Einleitung

Kurzer Rückblick auf die Geschichte der Wurzelbehandlung

Aufgabe und sachgemäße Technik der modernen Wurzelbehandlung und Wurzelkanalfüllung

Allgemeine Forderungen an ein Wurzelfüllmaterial. Besprechung einiger Wurzelfüllmittel, insbesondere der Kunstharze

B) Literarische Zusammenfassung über Forderungen und bisherige Resultate von:

I. AH 26:

a) Zusammensetzung

b) Eigenschaften:

1) bakteriendichter Randschluß

2) Gewebsverträglichkeit

II. DIAKET:

a) Zusammensetzung

b) Eigenschaften:

1) bakteriendichter Randschluß

2) Gewebsverträglichkeit

III. PALAVIT:

a) Zusammensetzung

b) Eigenschaften:

1) bakteriendichter Randschluß

2) Gewebsverträglichkeit

Teil II: Experimenteller Teil

A) Versuchsanordnung

B) Versuchsergebnisse:

I. AH 26

II. Diaket

III. Palavit

C) Zusammenfassung und Vergleich



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554226_0019

TEIL I

A) EINLEITUNG

In der konservierenden Zahnheilkunde wurden schon sehr viele wissenschaftliche Untersuchungen über die Pulpa- und Wurzelkanalbehandlung durchgeführt und diskutiert. Trotz aller Fortschritte auf diesem Gebiet ist dieses Problem bis jetzt nicht als gelöst zu betrachten. Allgemein versteht man unter Wurzelbehandlung jene therapeutische Maßnahme, durch welche Zähne erhalten werden können, deren Pulpa nicht mehr vital oder darüber hinaus deren periapikales Gewebe als Folge einer totalen purulenten Pulpitis pathologisch verändert ist.

Schon im letzten Jahrhundert bemühte man sich, geeignete Wurzelbehandlungsmethoden zu entwickeln, aber eigentlich kann bis zum Jahre 1875 von einer nach medizinischen Grundsätzen ausgerichteten Wurzelbehandlung nicht gesprochen werden. Die Behandlungsmethoden blieben sehr verschiedenartig und entbehrten jeglicher medizinischer Grundlage. Gemeinsam war nur die infau- ste Prognose der damaligen Behandlungsarten auf Grund rein empirischen Vorgehens. Die Zahnärzte erstrebten damals mit ihrer Wurzelbehandlung lediglich, schmerzhaft funktionstüchtige Zähne wieder schmerzfrei und funktionstüchtig zu machen. Auf einer Tagung deutscher Zahnärzte in Kassel (1875) berichtete WITZEL über seine "antiseptische Wurzelbehandlungsmethode". Er führte die Gedanken von PASTEUR über die Krankheitskeime sowie die von LISTER über deren Bekämpfung in die Zahnheilkunde ein.

Mehr als fünf Jahrzehnte hielt man nun an WITZELS antiseptisch orientierter Auffassung fest, bis dann entsprechend der modernen Lehre der Aseptik diese Grundsätze auch bei der Wurzelbehandlung Anwendung fanden.

Neuere Erkenntnisse erbrachten den Beweis dafür, daß es vollkommen verfehlt wäre, den Zahn isoliert zu betrachten; er ist in einer physiologischen, anatomischen und biologischen Einheit mit dem ganzen Körper zu sehen. Das "organum dentale" als funktionelles System ist ohne präparierbare Grenze in die Kieferbasis eingepflanzt und steht mit dem Gesamtorganismus in innigster Wechselwirkung.

Das Problem der Wurzelbehandlung wurde damit zum Brennpunkt der konservierenden Zahnheilkunde. Die Therapie der Wurzelbehandlung muß nun heute also darin bestehen, eine Herdentstehung zu vermeiden oder schon entstan-

dene Foci zu beseitigen. Dieser Forderung jedoch nachzukommen, ist äußerst schwer, allein schon durch die technische Schwierigkeit, in jedem Falle eine exakte Wurzelkanalaufbereitung und Sterilisation durchführen zu können und andererseits die Kanäle bakteriendicht zu füllen. Die richtige Indikation für eine erfolgreiche konservierende Wurzelbehandlung hängt nun aber nicht nur vom Zahn selbst ab, sondern auch vom Gesamtzustand des Gebisses, vom Alter, Gesundheitszustand und von der Reaktionslage des Patienten.

Eine exakte Wurzelbehandlung ist aber - wie allgemein anerkannt - an ganz bestimmte Grundsätze gebunden.

Die sachgemäße Technik der Wurzelbehandlung umfaßt:

- a) Ausgedehnte Kavitätenpräparation und weitgehende Eröffnung der Pulpakammer.
- b) Sachgemäßes Gängigmachen und Erweitern der Wurzelkanäle.
- c) Desinfektion des Hauptwurzelkanals und möglichst auch seiner Verzweigungen.
- d) Totale bakteriendichte Abfüllung der Zahnwurzeln.

Der oberste Grundsatz aber für alle diese Behandlungsphasen ist die Vermeidung einer zusätzlichen Keimeinschleppung.

- a) Die Kavitätenpräparation:

Soll eine Wurzelbehandlung durchgeführt werden, so muß die Kavitätenpräparation eine gute Sichtbarmachung der Wurzelkanaleingänge gewährleisten. Der Substanzverlust an Schmelz und Dentin darf dabei keine wesentliche Rolle spielen, entscheidend ist lediglich die Dauererhaltung des Zahnes mit gesunden periapikalen Verhältnissen.

- b) Erweitern der Wurzelkanäle:

Die Pulpakammer soll weit eröffnet und die Wurzelkanäle gut aufbereitet und ausgeschachtet werden, und zwar soll dies soweit vorgenommen werden, als es technisch ohne Schäden möglich ist. Ziel der Aufbereitung ist die Umgestaltung des ungleichmäßigen Wurzelkanals in einen möglichst glatten, stufenfreien Trichter.

- c) Desinfektion:

Nachdem die mechanische Erweiterung der Wurzelkanäle ohne Schädigung des periapikalen Gewebes sorgfältig durchgeführt ist, kann die Wurzelfüllung gelegt werden. Es liegt nun eine apikale Wunde vor, welche

an das Periodontium grenzt und den mechanischen und chemischen Einwirkungen der Vorbehandlungsmaßnahme ausgesetzt war. Wie bei allen ähnlichen Wundsetzungen ist häufig die Pulpawunde z.B. nach einer Vitatelexstirpation in der Regio ramificationis zerfetzt, nekrobiotisch an der Oberfläche verändert und zeigt eine Hyperaemie und Exsudatbildung. Um nun aber das Eintreten der Wundorganisation ungestört vor sich gehen zu lassen, bedarf eine solche Wunde vorerst der Ruhe. Das Wundexsudat und die möglichen Nachblutungen, die bei einer anaesthesierten Pulpa auftreten können, müssen einen freien Raum im Wurzelkanal vorfinden. Erfolgen nun keine mechanischen und chemischen Einwirkungen, wie dies durch eine sofortige Wurzelfüllung eintreten müßte, so wird die akute Phase der Wundheilung alsbald abklingen. Aus diesen Überlegungen heraus ist es daher im allgemeinen zu verneinen, die Wurzelfüllung sofort nach Exstirpation der Pulpa durchzuführen, selbst wenn die Pulpa nicht infiziert war.

Nach der Entfernung der Pulpagewebe verlangt WALKHOFF-HESS daher grundsätzlich eine Desinfektion des Wurzelkanals. Durch diese Maßnahme soll eine eventuelle Infektion des Wurzelkanals bekämpft und eine gute Organisation der apikalen Wundheilung ermöglicht werden. Zur Desinfektion sind allerdings nur Medikamente zu verwenden, welche auf die Narbenbildung im apikalen Wurzelbereich keine zellschädigende, nekrotisierende und heilungshemmende Wirkung ausüben. Als gewebefreundliche Einlagen bewährten sich u. a. z. B. Chlorphenolkampfermenthol nach WALKHOFF, Pyocid u. v. a. Auch für die desinfizierende Einlage ist ein bakteriendichter provisorischer Abschluß der Kavität sowie eine ausreichende Festigkeit desselben gegenüber dem Kaudruck zu fordern.

d) Bakteriendichte Abfüllung der Zahnwurzelkanäle:

Es ist verständlich, daß der Erfolg einer Wurzelbehandlung von der sorgfältigen Durchführung der einzelnen Arbeitsphasen abhängt. Die Therapie der Wurzelkanalfüllung bezweckt nun die Aufrechterhaltung des keimfreien Zustandes der Hauptwurzelkanäle und ihrer Verzweigungen. Den Hauptwurzelkanal aber auf die Dauer wirklich bakteriendicht abzuschließen, ist, wie die Praxis zeigt, äußerst schwierig.

Zur sachgemäßen Technik der Wurzelbehandlung stellte SCHROEDER zwei weitere Überlegungen an:

- A) Wo muß die Wurzelfüllung am Apex enden, da sich nicht selten das Foramen apicale trichterförmig zur Wurzelhaut hin öffnet? Dadurch ist es sehr schwierig, trotz richtiger Aufbereitung in ein parallelwan-

diges Rohr einen hermetischen Verschuß am Foramen zu erreichen.

- B) Wie läßt sich ein natürlich bedingtes labyrinthartiges Hohlraumssystem ausfüllen?

Ist nämlich die Füllung am Foramen unvollständig, so kann eine Keiminfektion aus keimhaltigen Hohlräumen entstehen. Wird aber die Füllung überstopft, so ist die Gefahr einer chronischen Entzündung und Gewebsunruhe gegeben.

Auf der Suche nach geeigneten Wurzelfüllmaterialien wird allgemein folgende Forderung an ein gutes, erfolgversprechendes Füllmittel gestellt:

1. Leichte Einführbarkeit.
2. Flüssiger oder halbfester Zustand vor dem Einfüllen der Masse und Erhärten derselben im Wurzelkanal.
3. Das Wurzelfüllmittel soll den Kanal seitlich und apikal abschließen.
4. Nach Einführung in den Kanal darf keine Schrumpfung auftreten.
5. Undurchlässigkeit für Feuchtigkeit.
6. Bakteriostatische Wirkung oder wenigstens keine Förderung des Bakterienwachstums.
7. Röntgenschattenbildung.
8. Keine Verfärbung der Zahnstruktur.
9. Keine Schädigung der periapikalen Gewebe.
10. Sterilität oder wenigstens leichte und rasche Herstellung der Sterilität vor der Einführung.
11. Leichte Entfernbareit, falls notwendig.

Alle diese Forderungen werden zwar von keinem bisher bekannten Wurzelfüllmaterial restlos erfüllt, aber dank der heutigen Erkenntnisse ist doch eine Indikation der mannigfaltigen Wurzelfüllmittel gegeben, bei der die jeweilig verschiedenen Zustände, welche die Wurzelkanäle und das apikale Parodontium aufweisen, annähernd Berücksichtigung finden können.

Die Zahl der angepriesenen Wurzelfüllmaterialien ist sehr groß, aber die wenigsten dieser Mittel sind in ihrer Wirkung einer exakten klinischen, bakteriologischen und pathologischen Kontrolle unterworfen worden. Auf Grund ihres verschiedenen physikalischen Verhaltens werden die z.Zt. gebräuchlichsten Füllmaterialien in zwei Gruppen eingeteilt:

1. Füllmittel, welche plastisch sind und bleiben,
2. Füllmittel, welche plastisch eingebracht werden und nachher erstarren.

Die Materialien der ersten Gruppe bezeichnet man ihrer Konsistenz wegen

meist als Pasten. Sie sind leicht einzuführen und wieder zu entfernen, aber nicht volumenbeständig und ergeben somit meist auch keine dauernde Wandständigkeit.

Zur zweiten Gruppe gehören Zemente, Amalgame, Naturharz- und Kunstharzlösungen.

Die Zemente, hauptsächlich die oft verwendeten Zinkoxydphosphatzemente, sind porös, bedingt durch die Bildung schwer löslicher Salze, vor allem des Zinks und der Phosphorsäure, auch sind sie weder volumenkonstant noch adhäsiv.

Amalgam wurde im Jahre 1926 von HUSBAND, insbesondere des Kupferamalgam, als Wurzelfüllmittel verwendet. Bei sorgfältiger Applikation zeigt sich das Amalgam volumenwandständig und unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Nachteile des Amalgams sind aber dadurch gegeben, daß einmal der Kanal maximal erweitert werden muß, was meist nicht ungefährlich ist, und andererseits eine eventuelle später notwendige Entfernung kaum durchführbar ist.

Naturharzlösungen zeichnen sich durch gute Einführbarkeit aus, sind aber nicht volumenkonstant und röntgensichtbar.

Der Erfolg einer Wurzelbehandlung ist nach sorgfältiger Vorbehandlung, steriler Arbeitsweise und guter Abfülltechnik absolut abhängig von einem guten Wurzelfüllmaterial. Durch eine unsachgemäße Wurzelfüllung wird nicht nur der zu behandelnde Zahn in Mitleidenschaft gezogen, sondern es kann der ganze Organismus geschädigt werden. Gibt es aber Wurzelfüllmaterialien, welche allen Forderungen eines idealen Präparates entsprechen?

Kunstharze als Wurzelfüllmittel

Auf der Suche nach besseren Wurzelfüllmaterialien haben im Zeitalter der Kunstharze auch sogenannte Kunstharz-Wurzelfüllmittel Eingang in die Praxis gefunden. Neben der altbekannten ALBRECHT'schen Wurzelfüllung kommen neuerdings die Präparate AH 26 und Diaket zur Verwendung, sowie auch das Schnellpolymerisat Palavit, welches gelegentlich als Wurzelfüllmittel zur gleichzeitigen Befestigung von Stiftkronen benutzt wird.

Seit einigen Jahren werden in der Mainzer Klinik erhärtende Wurzelfüllmaterialien u.a. auf ihre Wandständigkeit, bakterizide Wirkung und Gewebsverträglichkeit untersucht. Es interessiert uns vor allem die Frage, inwieweit diese Kunstharz-Wurzelfüllmittel - beruhen sie nun auf Acrylatbasis oder sind sie in weiterem Sinne als Kunstharz-Abkömmlinge zu bezeichnen - den klassischen

Forderungen an ein gutes Wurzelfüllmittel Genüge leisten. Zu den wichtigsten Bedingungen zählen: Haftintensität an den Kanalwänden, Bakteriendichtigkeit, Volumenbeständigkeit und ganz besonders Gewebsverträglichkeit. Auf die Gewebsverträglichkeit von AH 26, Diaket und Palavit wird in Teil II dieser Arbeit an Hand eigener experimenteller Untersuchungen besonders eingegangen. Zunächst soll aber eine literarische Zusammenstellung über diese auf Kunstharzbasis entwickelten Wurzelfüllmaterialien gegeben werden.

B) LITERARISCHE ZUSAMMENFASSUNG ÜBER FORDERUNGEN UND BISHERIGE RESULTATE VON:

I. AH 26

Aus den angeführten Überlegungen heraus entwickelte SCHROEDER ein Wurzelfüllmittel, welches plantationsfähig sein soll, nämlich das AH 26. Ein solches Material schließt die drohende Gefahr bei Überfüllung aus, und zwar dadurch, daß alle apikalen Hohlräume und Lakunen damit abgeriegelt werden. Ferner können auch alle Kanalmündungen, welche im Periodontium enden, durch eine "Amputationskapuze" verschlossen werden.

a) Zusammensetzung:

AH 26 ist ein Präparat, welches auf einer synthetischen makromolekularen Verbindung basiert, die gegenüber anderen hochmolekularen die wichtige Eigenschaft besitzt, daß ihre Abbindung sich praktisch ohne Kontraktion vollzieht. AH 26 soll mit einem vollkommen harmlosen und ungiftigen Härter verbunden sein.

Das Präparat hat im angerührten Zustand die Konsistenz flüssigen Honigs, was die Möglichkeit ergibt, auch enge Wurzelkanäle mit dem *Lentulo lege artis* abzufüllen. Bei Körpertemperatur erfolgt die Erhärtung innerhalb 24 - 36 Stunden. Theoretisch könnte sie zwar ohne weiteres verkürzt werden, aber SCHROEDER legt keinen Wert darauf, da er auf eine ausgiebige Imprägnation des Dentins mit dem synthetischen Harz bedacht ist. Für die desinfektorische Wirkung von AH 26 werden in dem noch flüssigen Präparat Spuren von Formaldehyd verantwortlich gemacht, welche bei der Reaktion zwischen Harz und Härter, also während der Zeitspanne vom Anrühren bis zur totalen Erhärtung, freigesetzt werden.

b) Die Eigenschaften des Implantationsfüllmittels sollen sehr günstig sein, und zwar:

1. AH 26 schließt den Wurzelkanal bakteriendicht ab und vermag in Dentin und Seitenkanäle einzudringen.
2. AH 26 soll durch seine Plantationsfähigkeit ausgezeichnet sein.

1) Bakteriendichter Randschluß

In jüngster Zeit wird von den meisten Autoren mit Nachdruck die sogenannte dichtabschließende Wurzelkanalfüllung gefordert, und zwar deshalb, weil nur diese allein eine Reinfektion der Wurzelkanäle verhindern kann. Einen hermetischen Wurzelkanalabschluß aber zu erreichen, ist äußerst problematisch und schwer zu verwirklichen. Einerseits sind die Schwierigkeiten durch das vorhandene anatomische Hohlraumssystem und andererseits durch die Unzulänglichkeit der allgemein gebräuchlichen Materialien gegeben. Nach einer Vitalexstirpation z.B. beinhaltet das Dentin einen reichlichen Wassergehalt. SCHROEDER demonstrierte diese Tatsache durch die Feststellung des Gewichtsverlustes von extrahierten Zähnen nach erfolgter Austrocknung. Die in den Dentinkanälchen vorhandene ungebundene Flüssigkeitsmenge ist aber bei Materialien, deren Erhärtung durch die Anwesenheit von Wasser behindert wird, folglich unerwünscht. Eine vollkommene Austrocknung ist aber durch das verzweigte Kanalsystem äußerst schwierig zu erzielen. Aus diesem Grunde sind die Mittel mehr erfolgversprechend, welche Wasser aufnehmen können oder sogar benötigen, um einen hermetischen Abschluß zu erreichen.

Der bakteriendichte Abschluß hängt natürlich mit dem Verhalten des Volumens der Wurzelfüllmittel während der Abbindungsphase zusammen. Nur diejenigen Materialien, welche sich in der Erhärtungsphase ausdehnen oder die, welche keine Kontraktion erfahren, vermögen den Wurzelkanal wasserdicht abzuriegeln.

SCHROEDER hat nun nach eigener Methode mit Hilfe der Fliehkraft die Verhältnisse bei einigen Wurzelfüllmitteln geprüft und erhielt besonders bei AH 26 günstige Ergebnisse. Die Versuchsanordnung ist folgende:

Nachdem die zu untersuchenden Zähne wurzelgefüllt waren, wurde koronalwärts die Wurzelfüllung freigelegt und um die Krone ein Wachszylinder gelegt. Der mit einer genügend stark konzentrierten Methylenblaulösung gefüllte Zylinder wurde mit einem Wachsdeckelchen abgeschlossen und das hergestellte Präparat in eine Sedimentierzentrifuge eingelegt, und zwar so, daß die Wurzelspitzen nach der Zentrifugalrichtung blicken. Nachdem die Zentrifuge

einige Sekunden gelaufen war, wurde das Wachs abgebrüht, die Zähne gespalten, um mittels einer Lupe oder eines Mikroskops die erfolgte Farbdurchdringung gegen den Apex hin zu kontrollieren.

Bei dieser leicht durchführbaren experimentellen Untersuchung ergab sich folgendes:

Es ist nicht ausgeschlossen, den Hauptwurzelkanal für Farbstofflösungen undurchlässig zu machen, also wasserdicht zu verriegeln, aber es sind nur wenige Mittel, welche diese Forderung erfüllen. Bei AH 26 war z.B. ein vollkommen dichter Randschluß ohne und mit Zentrifugierung festzustellen, was auf die außerordentliche Volumenkonstanz und Klebekraft dieses Wurzelfüllmittels zurückzuführen ist.

Auch hat SCHROEDER Versuche über die Breite der Hemmungsringe durchgeführt, welche AH 26 auf Blutagarplatten erzeugt. Sie betrug bei *Staphylococcus aureus* 10 mm, bei *Staphylococcus haemolyticus* 10 mm, bei *Enterococcus* 3 - 5 mm, bei grünem *Streptococcus* 8 - 10 mm, bei *Pyocyanus* 2 - 3 mm. Man hat das Material aus den Hemmzonen in Butterbouillon überimpft und dabei nach 48-stündiger Bebrütung kein Wachstum erzeugt. Es handelt sich also nicht nur um eine Bakteriostase, sondern um eine effektive Bakterizidie. Durch AH 26 wird nach SCHROEDER der Hauptkanal also wasser- und bakteriendicht abgeschlossen.

Eindringungsvermögen in Dentin- und Seitenkanäle

SCHROEDER hat auch Versuche über das Eindringungsvermögen von AH 26 in Seiten- und Dentinkanälchen durchgeführt. Das dem Präparat aber zugrunde liegende Harz ist ziemlich dickflüssig. Man kann daher kaum erwarten, daß es in die dünnen Dentintubuli einzudringen vermag. Es hat sich aber gezeigt, daß die Viskosität des Harzes oberhalb der Zimmertemperatur abnimmt und schon bei Körpertemperatur kapillare Spalträume zu durchdringen vermag. Um das Eindringungsvermögen des Harzes in Dentin- und Seitenkanälchen nachweisen zu können, färbte SCHROEDER AH 26 mit Anilinfett rot. Er stellte von den damit wurzelgefüllten Zähnen histologische Schnitte her. Eine Dentinimprägnierung ist deutlich feststellbar.

2) Gewebsverträglichkeit

Seitdem körperfremde Materialien zur Implantation in der Medizin verwendet werden, besteht die Frage, ob und wie weit die implantierten Materialien das Gewebe schädigen können. Es muß nämlich bei jeglicher Implantation körperfremden Materials damit gerechnet werden, daß sowohl eine phy-

sikalische als auch chemotoxische Reizbildung erfolgen kann, welche Gewebsveränderungen herbeizuführen vermag. Ausschlaggebend dafür sind die physikalischen und chemischen Eigenschaften des verwendeten Materials.

Was heißt nun Plantationsfähigkeit? -

Ein Material ist plantationsfähig, wenn es sozusagen reaktionslos einheilt, d.h. wenn es entzündungsfrei von Bindegewebe umschieden und nicht ausgestoßen wird. Ganz allgemein kann aber von keinem alloplastischen Material eine ausgesprochene Gewebsfreundlichkeit erwartet werden. Es ist immer nur ein Fremdkörper, der vom Organismus mehr oder weniger gut vertragen wird.

Warum wird nun aber auch an ein gutes Wurzelfüllmittel die Forderung nach Gewebsverträglichkeit gestellt und weshalb ist diese so schwer erfüllbar?

Wie bekannt, geht das Kanalsystem der Wurzelkanalwand in der Regio ramificationis in die Wurzelhaut und dadurch in den apikalen Raum über. Nach erfolgter Wurzelbehandlung werden nun aber die Lumina von einer Weichteilwunde begrenzt. Wird nun aber ein Wurzelfüllmaterial in den Kanal gebracht, so wird diese Substanz mit der mesenchymalen Wunde des periapikalen Gewebes in Kontakt kommen. Die Plantationsfähigkeit eines Wurzelfüllmittels stößt aber auf besondere Schwierigkeiten, da das Mittel nicht wie ein sozusagen schwer "reagierender Körper" z.B. wie Vitallium, im Gewebe implantiert werden kann, sondern in einem noch nicht festen Aggregatzustand. Das Wurzelfüllmaterial soll schon im nicht abgebundenen Zustand völlig reizlos sein. Es darf also keine Läsion verursachen, welche das Gewebe nach Erhärtung weiterhin schädigen würde. Von größter Wichtigkeit ist es nun, daß das Mittel weder ausgesprochen giftig noch entzündungserregend sein darf. - Es erhebt sich noch die Frage, was mit den End- und Seitenkanälchen, deren Inhalt noch lebend, keimhaltig oder gar nekrotisch ist, geschieht? Es ist doch vollkommen unmöglich, diese Kanälchen von den organischen Massen zu befreien. Zwar kann man versuchen, sie nach einigen Methoden wie Ionophorese oder Chlorgasbehandlung zu sterilisieren bzw. desinfizieren oder aber durch gute Ausschachtung des Hauptkanals sie "räumlich-quantitativ" zu reduzieren. Ist zum Beispiel der Kanalinhalt noch vital, oder aber handelt es sich um nekrotische, aber sterile Gewebsreste, so muß die Wurzelfüllmasse diese schadlos abriegeln, so daß unter der Protektion des dichten Abschlusses die Heilung erfolgen kann.

SCHROEDER hat die Plantationsfähigkeit im Tierversuch geprüft, und zwar hat er AII 26 subcutan oder intramuskulär Albinoratten injiziert. Während der Dauer von drei Monaten blieb das Präparat implantiert. Erwartungsgemäß trat

nach anfänglicher Demarkation eine bindegewebige Umkapselung der Kunstharzmassen ein. Es waren nach dreimonatiger Versuchsdauer keine Anzeichen einer chronischen Entzündung oder anderer pathologischer Gewebsveränderungen beobachtet worden. Beim Überblick über die histologischen Ergebnisse ist zu sagen, daß dieses Versuchsergebnis den gehegten Erwartungen entsprach. Entweder wird der Fremdstoff abgebaut oder von faserreichem Bindegewebe, welches auch verknöchern kann, umschieden. Oft verlief die bindegewebige Umkapselung über ein entzündliches Granulationsgewebe. Sobald sich das Material erhärtete, war kein Dauerreiz, welcher eine chronische Entzündung des periapikalen Bindegewebes unterhalten hätte, zu beobachten.

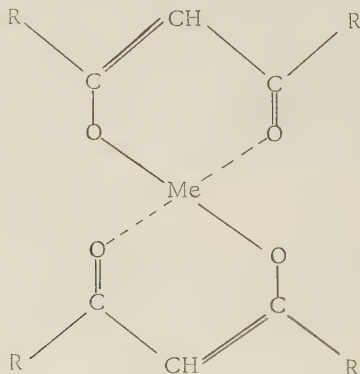
Auch KNOLLE führte tierexperimentelle Untersuchungen über die Gewebsverträglichkeit von AH 26 durch. Er injizierte frisch angeteigtes AH 26 in subcutanes Gewebe im Lumbalbereich von männlichen Ratten. Seine Versuchsergebnisse bestätigen die günstige Gewebsverträglichkeit, von der SCHROEDER berichtet.

II. DIAKET

Die Firma ESPE GmbH. entwickelte ein weiteres Wurzelfüllmaterial auf Kunstharzbasis, welches den eingangs gestellten Forderungen zum großen Teil entsprechen soll.

a) Zusammensetzung:

Wie die Firma berichtet, stellt sie Diaket nach einem Verfahren her, in dem ein neutrales organisches Polyketon mit Metalloxyden von großer Alkalireserve umgesetzt wird. Dabei entstehen "ringförmige Komplexe, bei denen das Metall nicht salzartig gebunden ist, sondern homöopolar in einem Resonanzsystem".



Me - = zweiwertiges Metall

R - = organ. Rest

R - CO - CH₂ - CO - R + MeO

Durch diese Bindungsart ist die feste abgebundene Komplexverbindung nicht in Wasser löslich, sondern nur in bestimmten organischen Lösungsmitteln. Während der bei der Erhärtung ablaufenden Reaktionen können kleine Mengen Wasser aufgenommen und komplex gebunden werden. Die Eigenschaften des abgebundenen Materials und die Haftfähigkeit am Dentin können durch die Auflösung von Kunststoffen in den flüssigen Polyketonen weitgehend beeinflusst werden. Diaket wurde auf dieser Basis entwickelt.

b) Eigenschaften:

1) Bakteriendichter Randschluß

Bei der Entwicklung des Präparates Diaket suchte man nach einem neuen chemischen Reaktionsweg, welcher von den Mängeln der bisher bekannten Präparate frei sein sollte. Man ging von dem Gedanken aus, daß alle Materialien, welche in Lösungsmitteln wie Chloroform oder Azeton aufgelöst werden, den Nachteil haben, beim Abdunsten oder Abdiffundieren des Lösungsmittels sich folglich um das entsprechende Maß zu verkleinern. Dabei kommt es dann zur Spaltbildung zwischen Wurzelfüllung und Dentin, denn bei organischen Materialien ist die Kohäsion größer als die Adhäsion an der noch feuchten Dentinwand. WÄCHTER untermauerte durch eine Reihe von Laboratoriumsversuchen die obengenannten Überlegungen.

Zunächst legte er sechs Wochen lang kleine Blöcke aus Diaket und zum Vergleich solche aus Zement in eine Methylenblaulösung. Bei allen vergleichsweise verwendeten, zerbrochenen Phosphatzementkörpern war die Farbstofflösung zwischen 2 - 4 mm in das Zementgefüge eingedrungen, während hingegen im Diaketblock nicht die kleinste Spur des Farbstoffes eingedrungen war. Die Bruchstelle erschien ganz weiß.

Auch SCHEUFELE berichtet an Hand von Laboratoriumsversuchen über die Formkonstanz von Diaket. Er verschließt dabei eine Glasröhre an dem einen Ende mit Diaket und überschichtet mit wässriger Farbstofflösung.

Die völlige Undurchlässigkeit des Materials wurde auch durch diesen Versuch bestätigt, ebenso das Fehlen einer Spaltbildung zwischen Glas und Diaket. An dem reflexionsarmen Schein des Diakets im Glase läßt sich die dichte Adhäsion des Materials an der Glaswand gut beobachten. Man kann nämlich die Bildung von Spalträumen zwischen Füllungsmaterial und Glaswand an der Interferenzerscheinung und Reflexion des Lichtes gut beobachten. An Stellen, wo sich Spalträume gebildet haben, erscheint das Untersuchungsmaterial durch das Glas heller. Mit Hilfe dieser äußerst empfindlichen Methode konnte SCHEUFELE die Randsichte sicher beur-

teilen. Es zeigte sich, daß Spalträume im Moment der Abhärtung nur bei dem vergleichsweise benutzten Zement zu sehen sind, während sie bei Diaket fehlen. Diaket soll also seine Formkonstanz bewahren. Nach den Versuchen von SCHEUFELE schwindet das Material während der Abbindung um nur 0,16 v. H., solange es noch in fließfähigem Zustand vorliegt. Dagegen verläuft der Übergang in den festen Zustand ohne Volumenänderung. Das Präparat haftet demnach völlig randdicht.

Obwohl diese Laboratoriumsversuche positiv verliefen, war zu prüfen, ob die Diaketfüllung bei der praktischen Anwendung im Wurzelkanal die gleiche Adhäsion zeigen würde. Der unvermeidliche Feuchtigkeitfilm an der Oberfläche des Dentins in der Kanalwand muß doch eine Adhäsion unmöglich machen, wenn er nicht während der Abhärtung aufgenommen wird. Die Firma ESPE berichtet nun aber, daß die Diaketsmischung während der Abbindung tatsächlich Wasser aufnimmt, obwohl das Pulver für sich - wie auch der flüssige Bestandteil - völlig unlöslich im Wasser sind. Als Erklärung für diese Reaktion wird mitgeteilt, daß Wasser während der Abbindung komplex eingebaut würde. Diese Wasseraufnahme soll auch die Abbindereaktion wesentlich beschleunigen.

BÜSSER bestätigt in seinen Versuchen die günstige Randdichte bei Diaket.

Von einer weiteren sehr günstigen Eigenschaft des Diaket wird noch berichtet. Infolge seiner viskösen Konsistenz läuft die frisch angeteigte Masse sehr leicht und schnell in den Wurzelkanal, selbst in Kanalteile, welche kaum mit der Millernadel umschlossen werden können.

2) Gewebsverträglichkeit

Um die günstigen Eigenschaften des Diaket nicht zu beeinträchtigen, muß es in einem richtigen Mischungsverhältnis angeteigt werden. Das optimale Mischungsverhältnis beträgt 0,8 Teile Pulver zu einem Teil Flüssigkeit. Praktisch läßt sich dieses Mischungsverhältnis dadurch bestimmen, daß man auf der zum Anrühren verwendeten Glasplatte einen oder zwei Tropfen Diaketflüssigkeit bringt und nach kurzer Zeit (etwa 30 Sekunden), wenn der Tropfen genügend verlaufen ist, die gleiche Bodenfläche mit Pulverbedeckt. So hoch wie möglich soll das Pulver auf die gleiche Bodenfläche aufgeschichtet werden.

Neuerdings wird zu den Diaket-Packungen ein Meßgerät geliefert.

Nach vorschriftsmäßigem Mischungsverhältnis angeteigtes Diaket soll nun auch gewebsverträglich sein, bedingt durch die Wasserunlöslichkeit und die neutralen Eigenschaften mit der Alkalireserve.

SCHUBERT wählte zur Prüfung der Gewebsverträglichkeit zunächst den Einzeltest. Er teigte vorschriftsmäßig Diaket an und legte es noch während des Polymerisationsvorganges in eine dem doppelten Gewicht des Versuchskörpers entsprechende Menge Aqua dest. ein. Diesen Ansatz stellte er siebenmal her, und zwar in einem Abstand von 10, 30 sowie 60 Minuten und von 1, 2, 3 und 7 Tagen. Von jedem Ansatz gab er mit einer Normalpipette je einen Tropfen zu einem Tropfen einer Paramaecienaufschwemmung. Die Wirkung dieser Auszüge auf die Paramaecien beobachtete er mikroskopisch. Es konnten dabei aber keine überlebenden Paramaecien mehr festgestellt werden.

In einem anderen Versuch von SCHUBERT wurde Diaket im Stadium der Polymerisation oder Erhärtung im Nackenmuskel bei Ratten implantiert. Nach 7-tägiger Versuchsdauer war eine deutlich zerstörende Wirkung des Mittels auf das umliegende Gewebe zu erkennen, nach 14 Tagen zeigte das Gewebe noch eine hochgradige Entzündung.

Auf Grund seiner Versuchsergebnisse sagt SCHUBERT, daß Diaket in bezug auf die Gewebsverträglichkeit der zum Vergleich herangezogenen Chloroperchawurzelfüllung nicht überlegen ist.

SCHEUFELE berichtet aber von einem positiven Versuchsergebnis, und zwar untersuchte er die Wirkung von nicht abgebundenem Diaket in einer Muskelwunde eines Kaninchens. Das Material hatte nach 8 Tagen keinerlei Reizung bewirkt, ebenso nicht die biologischen Regenerationsvorgänge der Muskelwunde beeinträchtigt.

Aus diesen unterschiedlichen Versuchsergebnissen läßt sich also noch nichts Bestimmtes über die Gewebsverträglichkeit von Diaket sagen. Versuche über die Gewebsverträglichkeit dieses Präparates müssen also weiter angestellt werden.

III. PALAVIT

a) Zusammensetzung

Palavit ist ebenfalls ein auf Kunstharzbasis aufgebautes Präparat, nämlich ein Methylester der Metakrylsäure. Vor der Polymerisation liegt es in zwei Phasen vor: dem Monomer (flüssige Phase) und dem Polymer (fest Phase). Chemisch gesehen sind beide der gleiche Kunststoff, nur ist das Monomer durch ein Hydrochinon im flüssigen Zustand gehalten, dem Polymer ist ein Katalysator, nämlich ein organisches Peroxyd, zugesetzt. Zu der sogenannten Polymerisation kommt es durch ein Aufspalten dieser Doppelbindungen beim Zusammen-

treffen der beiden Stoffe und beim Aneinanderlagern der Moleküle. Nach 6-8 Minuten ist die Mischung fest. Die Polymerisation ist nach 24 Stunden abgeschlossen. Bei Palavit handelt es sich um eine exotherme Reaktion. Die dabei entwickelte Wärme beträgt 60 - 80 Grad Celsius.

b) Eigenschaften

1) Bakteriendichter Randschluß

SCHROEDER bediente sich, wie schon beschrieben, zur Prüfung des bakteriendichten Randschlusses der Fliehkraft. Mit Hilfe dieser Methode hat er außer Diaket auch Palavit daraufhin untersucht. Obwohl SPRETER von KREUDENSTEIN diese Untersuchungsmethode als unphysiologisch bezeichnet, steht SCHROEDER aus folgenden Gründen zu seiner Zentrifugiermethode: Der Größenunterschied zwischen Farbstoffmolekülen und Bakterien verhält sich ungefähr so, daß auf ein Bakterium ungefähr eine Million Farbstoffmoleküle kommen. Besteht also absolute Farbstoffundurchlässigkeit, so ist wohl anzunehmen, daß auch Bakterien kein Durchtrittsvermögen haben. Durch ein randdichtes Wurzelfüllmittel soll ja nicht nur das Vordringen der Bakterien verhindert werden, sondern auch das Wandern von Toxinen und eiweißabbauenden Fermenten. Bestehen also geringste Spalträume, so ist eine solche Diffusion gewährleistet. Die Zentrifugiermethode zeigt aber in kürzester Zeit solche eventuell vorhandenen kleinen "Invasionswege" auf. Nach diesen Überlegungen findet diese Methode doch eine berechtigte Verwendungsmöglichkeit.

SCHROEDER konnte nun durch diesen Zentrifugierungsversuch feststellen, daß Palavit im Gegensatz zu AH 26 und auch bedingt zu Diaket, vollkommen undicht mit und ohne Zentrifugierung in bezug auf einen bakteriendichten Abschluß ist.

2) Gewebsverträglichkeit

In der Literatur sind Implantate schon seit 1936 bekannt. Über die Gewebsverträglichkeit von Metakrylaten, insbesondere von Palavit, liegen viele Untersuchungen mit recht unterschiedlichen Ergebnissen vor.

GLIETZ stellte bei einem Versuch an Meerschweinchen fest, daß das Monomer des Palavits allein schädlich sei. Der gewebsunfreundliche Effekt des Monomer beruhe auf der Lipoidlöslichkeit, der eiweißfällenden Wirkung und der extremen Oberflächenaktivität. Auch wurden größere Mengen von 2 - 3 frisch angeteigtem Palavit von Meerschweinchen schlecht vertragen. Innerhalb von drei Wochen starben die Tiere; auspolymerisier-

te Palavitmengen wurden aber reizlos vertragen. Allergische Reaktionen und anaphylaktischer Schock waren zu beobachten, nicht aber eine massive Nekrose, wie sie bei unverträglichen Fremdkörpern gefunden wird. Man stellte bei dem Tierversuch fest, daß der Kunststoff hydrophob ist, auch konnte man keine Verbindung mit dem Knochen beobachten.

HOPPE dagegen berichtet über Tierversuche, bei denen er Palavit in noch plastischem Zustand direkt in das Weichgewebe von Ratten und Kaninchen injiziert, und zwar subcutan und intramuskulär. Nach sechzehn-tägiger Liegedauer hat sich um das Implantat eine kernreiche Bindegewebsschicht ausgebildet. Teils spindelförmige, teils ovale Zellkerne sind gleichmäßig ausgerichtet. Auch trifft man ab und zu Rundzellen an. Die angrenzende Muskulatur zeigt verbreiterte Interstitien. Beim Kaninchen ist nach dreimonatiger Liegedauer das subcutan injizierte Palavitimplantat von einem lockeren, gefäßreichen Bindegewebe umschlossen. Der Kunststoff selbst ist "gitterwerkartig" und von vielkernigen syncytialen Zellverbänden direkt umlagert. Teilweise folgt diesen Riesenzellen eine dünne fibrilläre, kernreiche Bindegewebsschicht, welche unmittelbar das Implantat umschließt.

Nach sechsmonatiger Versuchsdauer sieht das Bild ähnlich aus, nur ist das Bindegewebe insgesamt fibrillenreicher geworden, die rundzelligen Elemente sind spärlich und diffus verstreut. Auch liegen im fibrillären Bindegewebe histiozytäre Elemente, deren Plasma mit Fremdkörperpartikelchen beladen ist.

Nach dreizehnmonatiger Versuchsdauer schließt sich dem Implantat eine innerellreiche Zone an, die Zellkerne sind ovoid bis spindelförmig und liegen dicht bis regelmäßig beieinander. Dem Implantat lagert sich unmittelbar eine feine kutikulaähnliche Membran an. Nach außen erkennt man eine zellärmere fibrillenreiche Zone, welche hie und da, meist zum kernreichen Gebiet hin, Kapillaren enthält.

Wie HOPPE zusammenfassend berichtet, kann er Ergebnisse aufweisen, bei denen das Monomer des frisch angeteigten Palavits, nach der im Gewebe stattgefundenen Auspolymerisation, keine weitere toxische Reaktion verursacht. Aus diesem Versuchsergebnis resultiert seine Annahme, daß Palavit ähnliche Gewebsverhältnisse um sich schafft wie andere reizlose, gewebsfreundliche Fremdkörper.

Im allgemeinen heilen mit der Zeit Palavitimplantate so ein, daß sie von einer derbfaserigen Bindegewebshülle umschlossen sind und reizlos im Gewebe "ruhen". Mit Hilfe des umscheidenden Bindegewebes soll das Implantat sogar

zur "Funktionswiederherstellung und -erhaltung" (HOPPE) dienen. MICHALSKI überprüfte mit Hilfe experimenteller Untersuchungen die toxische Wirkung des monomeren Anteils bei Palavit. Das Ergebnis zeigte eine starke narkotische Wirksamkeit des Palavitmonomers. Dengeweibsschädigenden Effekt dieser Substanz führt er dann auf allgemein physico-chemische Eigenschaften aller Narkotika zurück. Aus seinen Versuchsergebnissen wurde als "Initialschaden" eine ausgedehnte Eiweißdenaturierung festgestellt. Alle anderen Symptome wie Hyperaemie, Stase, zelluläre Infiltration des geschädigten Gebietes, ausgenommen das seröse Exsudat aus den Gefäßen, sind sekundär bedingt und setzen erst im Anschluß an den Initialschaden ein. Durch diese Symptome wird die typische Reaktion des Organismus auf denaturiertes Eiweiß zum Ausdruck gebracht.

Die Aufrechterhaltung der Entzündung auch über Wochen und Monate hinaus wird durch laufende Freisetzung von Histamin und histaminähnlichen Substanzen aus dem irreversibel geschädigten Eiweiß erklärt. Damit wäre auch die Behauptung eingeschränkt, daß das Restmonomer für Epithelschäden verantwortlich gemacht werden muß.

TEIL II

Wenn auch die im Teil I beschriebenen und zusammengestellten Implantationsversuche über AH 26, Diaket und Palavit zum größten Teil positive Ergebnisse demonstrieren, so ergeben sie aber doch noch kein einheitlich abgerundetes und endgültiges Resultat. Diese Versuche zeigen vor allem auch insofern ein unbefriedigendes Ergebnis, als nur die Gewebsreaktion und nicht auch die Antwort des unmittelbar benachbarten Knochens und Periosts auf die "Fremdkörper" ermittelt ist. Aus diesem Grunde wurden bei meinen Versuchstieren die Implantate zwischen Muskel (Masseter) und angrenzendem Knochenteil bei ununterbrochener Funktionsbeanspruchung eingepflanzt. Außerdem bleibt dieser Arbeit noch die Klärung vorbehalten, wie sich die Gewebsreaktionen auf die drei verschiedenen Kunstharzimplantate während gleichlanger Versuchsdauer, nämlich während der Zeit von sechs Monaten, verhalten.

PRÜFUNG DER GEWEBSVERTRÄGLICHKEIT VON AH 26, DIAKET UND PALAVIT AN ALBINORATTEN

A) Versuchsanordnung:

Für den Tierversuch wurden speziell für jedes Präparat je neun gesunde männliche Albinoratten im Alter von sechs Monaten verwendet, welche durchschnittlich 200 Gramm wogen. Den Tieren wurde in Evipan-Natrium-Narkose nach erfolgter Rasur und Jodtouchierung zunächst ein Hautschnitt mit anschließendem Faszien-Muskelschnitt gelegt. Eine etwa linsengroße, nach vorgeschriebener Konsistenz frisch angeteigte Masse der einzelnen Präparate habe ich zwischen Masseter und angrenzendem Knochenteil implantiert. Nach einer Muskel-Fasziennaht erfolgte eine feste Hautnaht, anschließend ein Jodstrich. Als Nahtmaterial diente Catgut.

Nach sechs Monaten wurden die Tiere durch Chloroform getötet, der operierte Masseter exzidiert und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbte Gewebspräparate hergestellt.

B) V Versuchsergebnisse:

1) AH 26

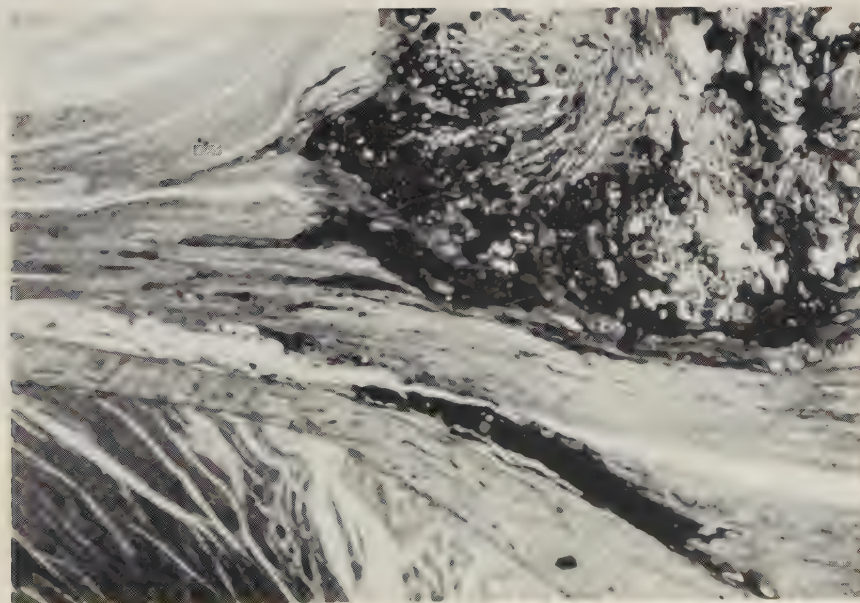
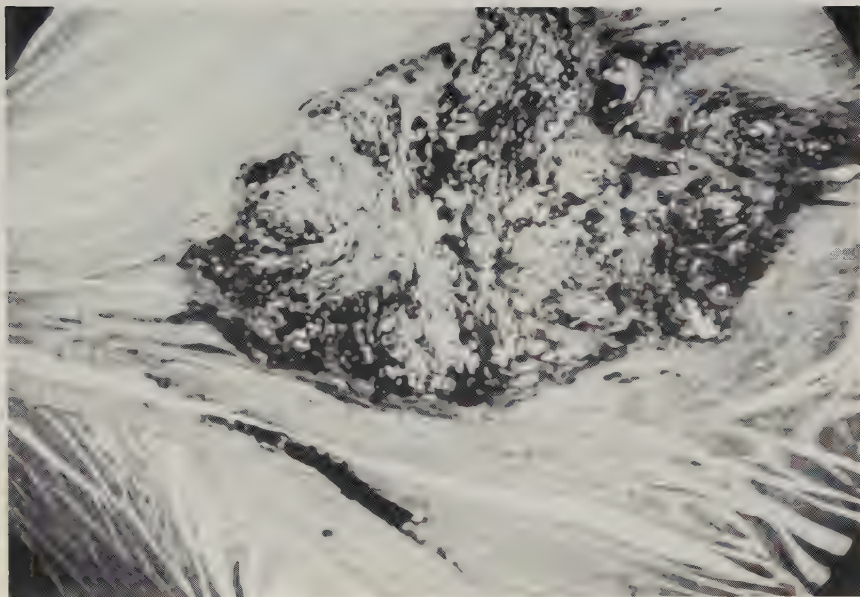
Bei der mikroskopischen Untersuchung der mit Hämatoxylin-Eosin-gefärbten Gefrierschnitte findet sich in der quergestreiften Skelettmuskulatur (Masseter) in unmittelbarer Nachbarschaft des Knochengewebes (Unterkiefer) ein Granu-

lom, das die Muskelfaserzüge auseinanderdrängt. Vielfach enden die Muskelfasern auch in Form plumper Kolben am Rande des Granulomes bzw. gehen ohne scharfe Begrenzung unter zunehmender Acidophilie und Verlust der Querstreifung in die Struktur des Granuloms über. Letzteres zeigt eine wechselnde Zusammensetzung:

Es findet sich ein kernreiches junges mesenchymales Gewebe, in dem ausgedehnte feinkörnige bis kleinschollige Ablagerungen einer sich nicht anfärbbaren Substanz liegen, die unregelmäßig angeordnet sind. Häufig liegen sie in Form grober undurchsichtiger schwarzer Klumpen vor. Gelegentlich erkennt man im Zytoplasma von Makrophagen solche Ablagerungen in feinkörniger Form. Der größte Teil der beschriebenen Substanz ist jedoch grobklumpig formiert. Auffallend sind zwischen den beschriebenen Formationen teils isoliert, teils büschelförmig angeordnete homogen acidophile Fasern. Oft zeigen dieselben einen breiten peripheren leuchtend-eosinophilen Ring, der ein etwas blasserer und inhomogeneres Zentrum umschließt. Es handelt sich bei diesen Strukturen offenbar um die Reste aufgesprengter Muskelfasern, deren Sarkolemm hochgradig verquollen und deren Sarkoplasma atrophiert ist. Bei der polarisationsoptischen Untersuchung zeigen diese Strukturen eine kräftige Anisotropie. Mehrfach sind die oben beschriebenen schwarzen Körnchen entlang dieser Fasern aufgereiht. Entzündliche Zellveränderungen in Form von Granulozyteninfiltraten fehlen weitgehend. Dagegen ist die färberische Darstellbarkeit des mesenchymalen Füllgewebes mitunter herabgesetzt, insbesondere in solchen Bezirken, in denen die Pigmentablagerungen sehr stark sind. Hier stellt sich das Gewebe nunmehr in feinkörniger basophiler Form ohne erkennbare Kerne oder Zellgrenzen dar. Eine hyaline bindegewebige Kapsel ist nicht ausgebildet. In den Randabschnitten schieben sich die schwarzen Körnchen zum Teil in Form langgezogener schmaler Spindeln, zum Teil in Form kleiner Klumpen in das Interstitium der quergestreiften Muskulatur vor und erreichen das dem beschriebenen Granulom unmittelbar benachbart liegende Periost des Unterkieferknochens. Dieses ist hier vollständig von den schwarzen Körnchen und Schollen durchsetzt, zwischen denen man schattenhaft die Umrisse von Makrophagen erkennt.

In der weiteren Nachbarschaft des Depots sieht man im interstitiellen Bindegewebe der Muskulatur in den perivaskulären Lymphbahnen häufige Ablagerungen des Teststoffes. Hier finden sich auch in Makrophagen gelegentlich feinkörnige Pigmentablagerungen.

AH 26-Implantat intramuskulär bei Albinoratten.
Liegedauer: 6 Monate Hämatoxylin-Eosin





Zusammenfassung: Nach dem histologischen Bild zeigt das getestete Mittel eine geringe Gewebsfeindlichkeit. Durch die Applikation werden bei dem Versuch einer Rekonstruktion des Ablaufes der geweblichen Veränderungen die Skelettmuskelfasern auseinandergedrängt und aufgesplittet. Sodann bleibt die Substanz ohne nennenswerte entzündliche Veränderung im Gewebe liegen, bis resorptive Veränderungen mit gleichzeitig stattfindenden Organisationsprozessen einsetzen. Die zuletzt genannten Reaktionen verlaufen jedoch langsam, wie sich aus den ein halbes Jahr nach der Implantation hergestellten Präparaten ergibt. Die Entwicklung von Fibroplasten und Kapillarsprossen war kaum ausgebildet. Die angetroffenen Zellformen entsprachen weitgehend nur Resorptionszellen. Die stellenweise im Bereich dieser Zellansammlung vorliegenden herdförmigen Nekrosen dürfen jedoch nicht auf eine direkte Gewebsunfreundlichkeit des Testmittels zurückgeführt werden, da auch andere ausgesprochen gewebsfreundliche Substanzen bei entsprechender Dosierung zu solchen Gewebsschädigungen führen können. Wesentlich für die Beurteilung der Testsubstanz ist die Tatsache, daß entzündliche Gewebsprozesse nicht beobachtet werden konnten. Es muß jedoch festgestellt werden, daß nach dem feingeweblichen Bild ein Abtransport der Testsubstanz eintritt, da wir dieselbe in der Nachbarschaft des Depots im Bereich von Lymphbahnen und Makrophagen beobachten konnten.

II) DIAKET

In der Nachbarschaft des unauffälligen Knochengewebes der Mandibula findet sich in der Muskulatur ein rundliches Depot aus amorphem oder feinkörnigem, sich bei der Hämatoxylin-Eosin-Färbung nicht anfärbendem Material, das isotrop ist. In den Randbezirken werden diese Substanzen durch zarte gefäßführende kollagene Bindegewebsstränge septiert. Der gesamte Herd wird von einem schmalen Saum eines zellreichen jungen mesenchymalen Gewebes mit zahlreichen Blutgefäßen umgeben. Hier sieht man häufiger kleine lymphoide Rundzellen. Unmittelbar am Rande der Pigmentablagerungen fallen zahlreiche Fremdkörperriesenzellen auf. In einzelnen Abschnitten ist die Kernfärbung aufgehoben, so daß das Gewebe hier nunmehr in Form einer inhomogenen Nekrose darstellbar ist, deren Rand zum Teil von geblähten Makrophagen, zum Teil von epitheloiden Zellformen umgeben ist. Weiterhin sieht man, wie bei AH 26, jedoch in wesentlich geringerem Ausmaß, quer getroffene Fasern mit einem leuchtend eosinophilen verquollenen Randsaum und wenig angefärbtem schmalen Zentrum. Granulozyten sind nicht vorhanden. In der Nachbarschaft liegt an einer Stelle ein gleichartiger kleiner Herd vor. Entzündliche Reaktio-

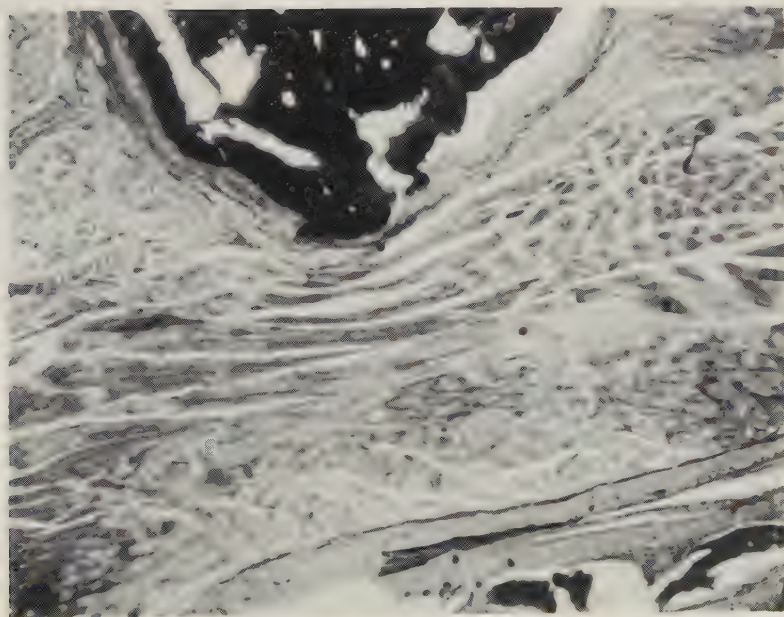
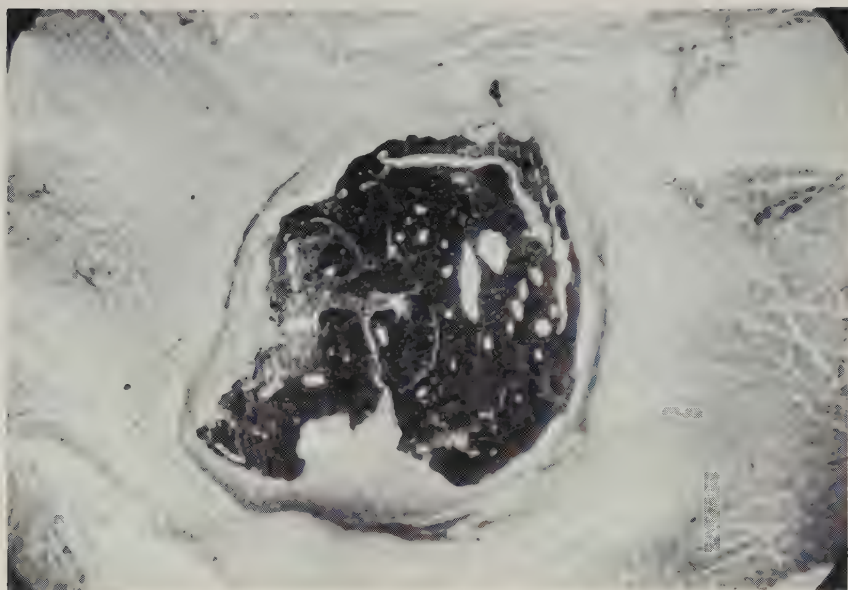
nen sind in der Umgebung dieser Herde in der Muskulatur nicht nachweisbar. Man sieht am Rand der Herde plumpe, kolbig verdickte Skelettmuskelfasern mit aufgehobener Querstreifung.

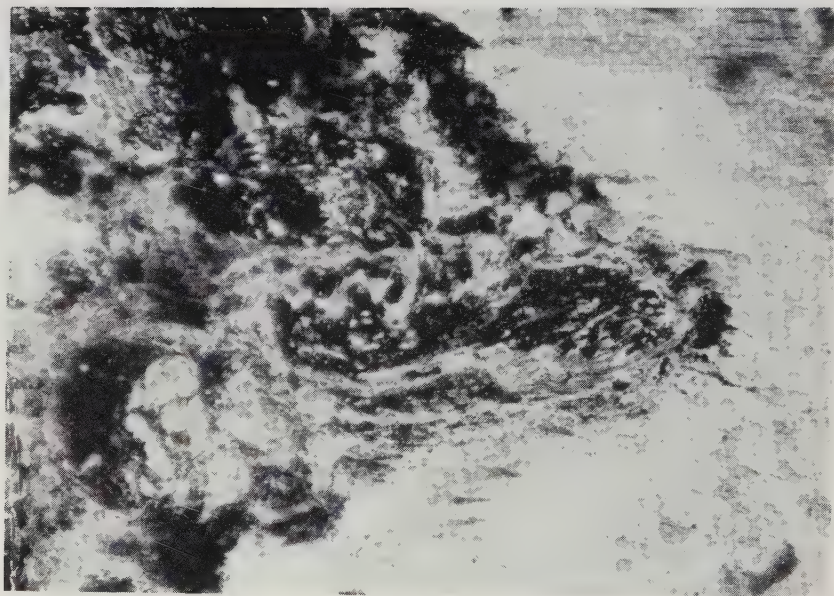
III) PALAVIT

Zur mikroskopischen Untersuchung gelangten Schnitte des Unterkiefers. Im Muskelgewebe des Masseters findet sich eine Hohlraumbildung, deren Wandung von einem mäßig kernreichen hyalinen Bindegewebe gebildet wird. In diesem sieht man spärliche, mit feinkörnigem, schwarzem Pigment beladene Makrophagen. Von dieser Bindegewebskapsel ziehen in die Richtung des Hohlraumes mehrere bindegewebige Septen mit Kapillaren und Makrophagen. Diese Septen umschließen Reste eines offenbar krümeligen basophilen Materials, das sich bei der Herstellung der Schnitte meist löste, so daß zwischen den Septen häufig optisch leere, wie Fettvakuolen anmutende kleine Hohlräume vorhanden sind, an deren Rand gelegentlich Fremdkörperriesenzellen nachweisbar sind. Die mesenchymale Reaktion ist insgesamt gering. Entzündliche Zellinfiltrate fehlen überhaupt.

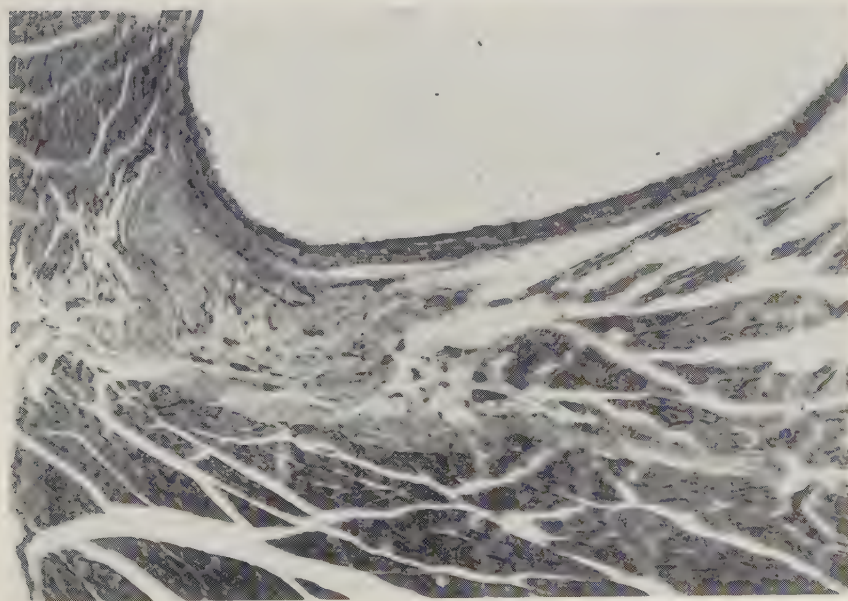
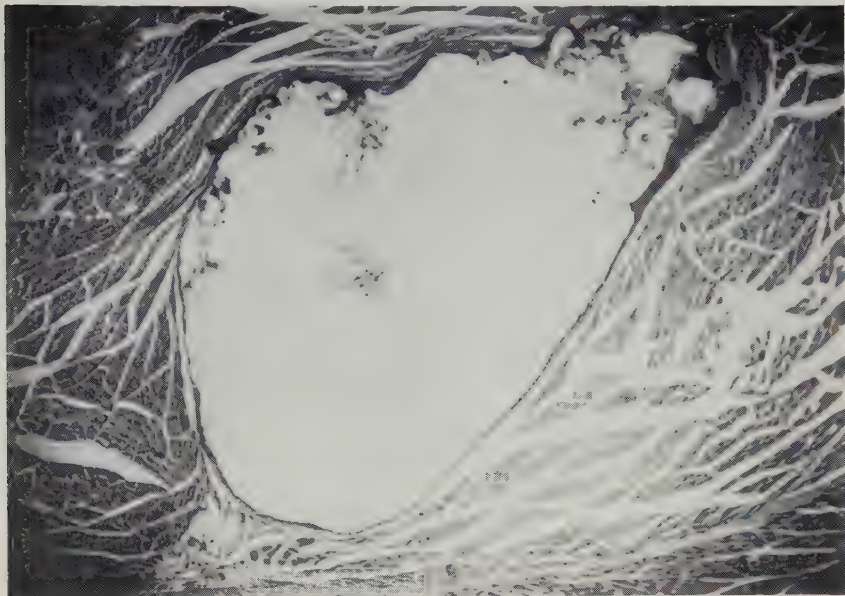
Zusammenfassung: Nach dem feingeweblichen Befund heilt die Testsubstanz ohne wesentliche Veränderung ein. Insbesondere ist die umgebende Muskulatur, abgesehen von druckatrophischen Veränderungen, unauffällig. Im Gegensatz zu AH 26 kapselt sich das Palavit durch eine Bindegewebskapsel gegenüber dem praexistenten Gewebe ab. Die resorptiven Vorgänge sind weniger stark ausgebildet. Ein Abtransport konnte nicht beobachtet werden. Wenn wir auch dem AH 26 keine wesentliche gewebsfeindliche Wirkung zuschreiben können, so ist, wenn man zunächst rein therapeutische Gesichtspunkte außer acht läßt und sich allein nach dem histologischen Bild richtet, der Einheilungsvorgang des Palavit ein halbes Jahr nach Implantation geschlossener und reaktionsloser.

DIAKET-Implantat intramuskulär bei Albinoratten.
Liegedauer: 6 Monate Hämatoxylin-Eosin





PALAVIT-Implantat intramuskulär bei Albinoratten.
Liegedauer: 6 Monate Hämatoxylin-Eosin





C) ZUSAMMENFASSUNG UND VERGLEICH

Auch bei dem Diaket bestand wie bei dem Palavit eine Tendenz zur Abkapselung durch ein mesenchymales Gewebe. Dadurch unterschieden sich beide Substanzen von dem AH 26, das in mehr diffuser Verteilung im Bereich der Implantationsstelle anzutreffen war. Auffallend war jedoch bei dem Diaket, daß eine etwas kräftigere rundzellige Infiltration im Bereich des Resorptionsgewebes in Erscheinung trat. In dem unmittelbar angrenzenden Muskelgewebe waren jedoch keine entzündlichen Zellinfiltrate vorhanden. Wie bei AH 26 fielen beim Diaket degenerierte Muskelfasern auf, die nunmehr aus einem Sarkolemmschlauch und ganz geringen Zytoplasmaresten bestanden. Diese Veränderung war allerdings beim AH 26 erheblich ausgeprägter. Man muß somit zusammenfassend festhalten, daß, obwohl keines der getesteten Mittel als gewebsfeindlich im eigentlichen Sinne bezeichnet werden kann, doch ein gewisser Unterschied in der Art der Einheilung bestand, und zwar in dem Sinne, daß beim Diaket und Palavit eine Tendenz zur Abkapselung vorlag, die beim AH 26 weniger kräftig ausgebildet war. Die am stärksten ausgebildete zelluläre Reaktion lag beim AH 26 vor, dem das Diaket folgte. Beim Palavit war diese Reaktion auffallend gering.

Das Versuchsergebnis zeigt also, daß sowohl AH 26 wie Diaket und Palavit auf Grund ihrer relativ guten Gewebsfreundlichkeit durchaus als Wurzelfüllmittel zu empfehlen sind.

LITERATURVERZEICHNIS

- Böckmann/Tothke/
Strohtmann Untersuchungen über die Porosität von erhärtenden
Wurzelkanalfüllmaterialien.
Das Deutsche Zahnärzteblatt X/14 (1956)
- Busser, H. Untersuchungen über das Wurzelfüllmittel Diaket.
Med. Diss. München 1951
- Eulig/Bernhardt Die Reaktionen verschiedener Gewebe auf implantier-
tes Palavit, Paladon, Guttapercha. DZZ 1953
- Hattemer, A.J. Über die Wirkung einiger Kunststoffe im Gewebe.
DZZ 11 (1956)
- Hoffmann Feingewebliche Untersuchungen zur Verträglichkeit
von Palavit im Tierversuch.
Deutsch. Orthop. Gesellschaft, 42. Kongreß Salzburg
1954
- Hoppe, W. Tierexperimentelle Untersuchungen über Gewebsreak-
tionen auf Injektionen von autopolymerisierendem
Kunststoff. DZZ, Heft 15, Jg. 11 (1956)
- Hoppe, Bremer Experimenteller Beitrag zur enossalen Implantation
alloplastischen Materials im Kieferbereich.
DZZ 11 (1956)
- Kluczka, J. Grenzen und Kontraindikationen der Wurzelbehand-
lung. Zahnärztl. Praxis Nr. 14, Jg. 6 (1955)
- Kluczka, J. Die Wurzelfüllung.
Zahnärztl. Praxis Nr. 10, Jg. 4 (1955)
- Kluczka, J. Einige Voraussetzungen zur aseptischen Wurzelbehand-
lung. Zahnärztl. Praxis 3, 2, 55 (1952)
- Knolle, G. Verwendung von Epoxydharzen in der Zahnheilkunde
und die Gewebsverträglichkeit von AH 26.
Med. Diss. Mainz 1959
- Mayer, A. Zur Behandlung der Pulpitis (Ergebnisse von Röntgen-
untersuchungen usw.)
DZZ, Nr. 10, Jg. 10 (1955)

- Michalski, H.G. Experimentelle Untersuchungen über die Ursachen der toxischen Wirkung des monomeren Anteils schnellhärtender Kunststoffe auf das lebende Zahnmark. DZMK 20 (1954)
- Plathner, C.H. Ist die Behandlung des gangränösen Wurzelkanals erfolgreich durchzuführen? DZZ, Nr.23, Jg.10 (1955)
- Port-Euler Lehrbuch der Zahnheilkunde. 1951
- Rothke/Strohtmann Untersuchungen über die Wandständigkeit von erhärtenden Wurzelfüllmaterialien. Zahnärztl.Rundschau, Nr.8, Jg.64 (1955)
- Scheufele Untersuchungen und Erfahrungen mit Diaket. DZZ, Nr.16, Jg.7 (1952)
- Schroeder, A. Mitteilungen über die Abschlusdichtigkeit von Wurzelfüllmaterialien und ein erster Hinweis auf ein neuartiges Wurzelfüllmittel. Quintessenz Nr.12, Ref. Nr.535
- Schroeder, A. Zur Frage der sogenannten totalen Wurzelkanalfüllung nach Gangränbehandlung. DDZ, Nr.12, Jg.3 (1957)
- Schroeder, A. Zum Problem der bakteriendichten Wurzelkanalversorgung. ZWR 58, Heft 19 (1957)
- Schroeder, A. Gewebsverträglichkeit des Wurzelfüllmittels AH 26. ZWR 58, Heft 20 (1957)
- Schubert, L. Über die Gewebsverträglichkeit einiger Kunstharzwurzelfüllmittel. DDZ, Jg.9 (1954)
- Schug-Kösters, Mayer usw. Die Exstirpation der Pulpa unter Anwendung der Querschnittmeßmethode nach Dr. A.Mayer. Zahnärztl.Rundschau Nr.12, Jg.63 (1954)
- Spreter v.Kreudenstein Experimentelle und klinische Untersuchungen mit P 62 über die Flüssigkeitspassage in gefüllten Wurzelkanälen. DZZ, Nr.23, Jg.9 (1954)

- Spreter v. Kreudenstein Über das Zustandekommen der Gewebsveränderungen
im Zahnmark bei der Einwirkung des monomeren
Metacrylsäuremethylesters.
DDZ, Nr.10 (1956)
- Waechter, R. Untersuchungen über das Wurzelfüllmittel Diaket.
Zahnärztl. Welt, Nr.12, Jg. 8 (1953)
- Waechter, R. Zur Wunddeckung mit Eigendentin bei der Wurzel-
behandlung.
Zahnärztl. Welt, Nr.22, Jg. 9 (1954)
- Waechter, R. Röntgenologische Kontrollen von Wurzelfüllungen
mit Diaket.
Zahnärztl. Welt, Nr.22, Jg.10 (1955)
- Waechter und
Obwegeser Über die ersten klinischen Erfahrungen mit Diaket.
Zahnärztl. Welt, Nr.18, Jg. 8 (1953)
- Walkhoff-Hess Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
(1954)

Es ist mir ein angenehmes Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. J. Kluczka, für die gütige Überlassung des Themas, seine stets freundlichen Ratschläge und intensive Förderung meiner Arbeit zu danken.

Auch bei Herrn Priv.-Doz. Dr. F. Rozeik bedanke ich mich für seine stets bereitwillige Unterstützung und freundliche Unterweisung bei den Rattenoperationen.

Herrn Priv.-Doz. Dr. Piroth danke ich für die histologische Beratung.

LEBENS LAUF

Am 10.3.1933 wurde ich als Tochter des Oberstabsintendanten a.D. Albert Treiber und seiner Ehefrau Rosel, geb. Calmus, in Zweibrücken/Pfalz geboren.

Nach vierjährigem Volksschulbesuch trat ich im Herbst 1943 in das Neusprachliche Gymnasium in Zweibrücken ein, wo ich 1952 die Reifeprüfung mit Erfolg ablegte.

Vom Wintersemester 1952/1953 bis Sommer 1959 war ich als ordentliche Studierende in der Medizinischen Fakultät immatrikuliert. Nach bestandem zahnärztlichen Staatsexamen vom 17.7.1959 an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz war ich kurze Zeit als unbezahlte Assistenzärztin an der chirurgischen und konservierenden Abteilung der Zahn-, Mund- und Kieferklinik in Mainz tätig.

Ab 1.1.1960 bin ich nach einer vorangegangenen Probezeit von 3 Monaten bei der US Dental Clinic, Zweibrücken:Pfalz, fest angestellt.

